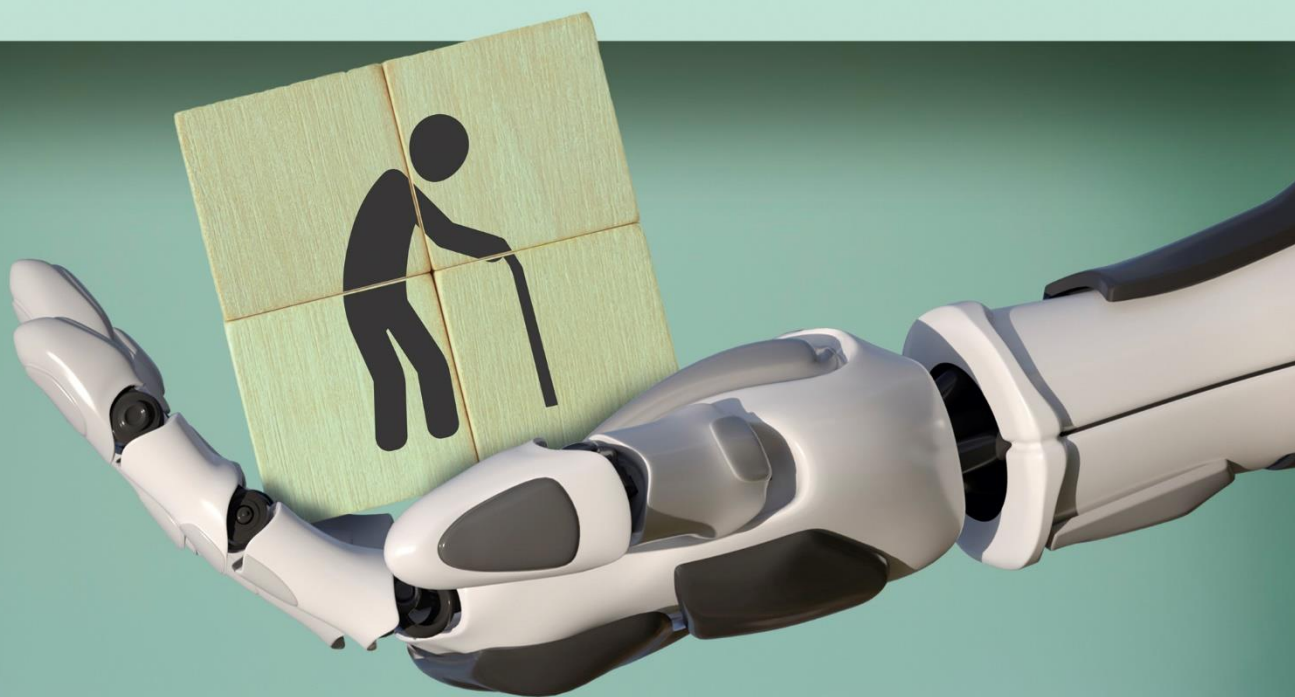




Jornada

Sistemas tecnológicos de apoyo a las personas mayores



Libro de Actas

Miguel Cazorla
Francisco Gomez-Donoso
Rosabel Roig-Vila
(Eds.)

Edita:





Jornada

**Sistemas tecnológicos de apoyo
a las personas mayores**

14 de diciembre de 2023, Sede Universitaria La Nucía

Libro de Actas
**Jornada «Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las
Personas Mayores»**



Libro de Actas Jornada «Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores»

Edición:

Miguel Cazorla
Francisco Gómez Donoso
Rosabel Roig-Vila
(Eds.)

Comité Científico Internacional

Prof. Roger Azevedo, University of Central Florida, EEUU
Prof. Antonio Cortijo, University of California at Santa Barbara, EEUU
Prof. Camino Fernández Llamas, Universidad de León, España
Prof. Sébastien Lallé, Sorbonne Université, Francia
Prof. Eduardo Nebot, University of Sydney, Australia
Prof. Julie Rodgers, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, EEUU
Prof. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, Italia

En este libro se recogen únicamente las aportaciones que han superado un riguroso proceso de selección y evaluación (*double blind peer review process*) según los siguientes criterios de evaluación: calidad del texto enviado, novedad y pertinencia del tema, originalidad de la propuesta y rigor científico.

Volumen publicado en colaboración con: Fundación ICAR “Centro Internacional para la Investigación del Envejecimiento” y Cátedra UNESCO de Educación, Investigación e Inclusión Digital / Universidad de Alicante / Seu Universitària de la Nucia.

Primera edición: diciembre de 2023

© De la edición: Miguel Cazorla, Francisco Gómez Donoso y Rosabel Roig Vila

© Del texto: las autoras y autores

© De esta edición:

Grupo Kiobus Editorial
C/ Oliver, 37, despacho 6
03802-Alcoi
Alicante/Alacant
España
kiobus@kiobus.com

ISBN: 978-84-125398-1-3

Producción: Grupo Kiobus Editorial

Libro de Actas Jornada «Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores» © 2023 por Grupo Kiobus Editorial está bajo licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (licencia CC BY-NC-ND 4.0 Creative Commons).

Publicación en Acceso abierto – *Open Access*

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

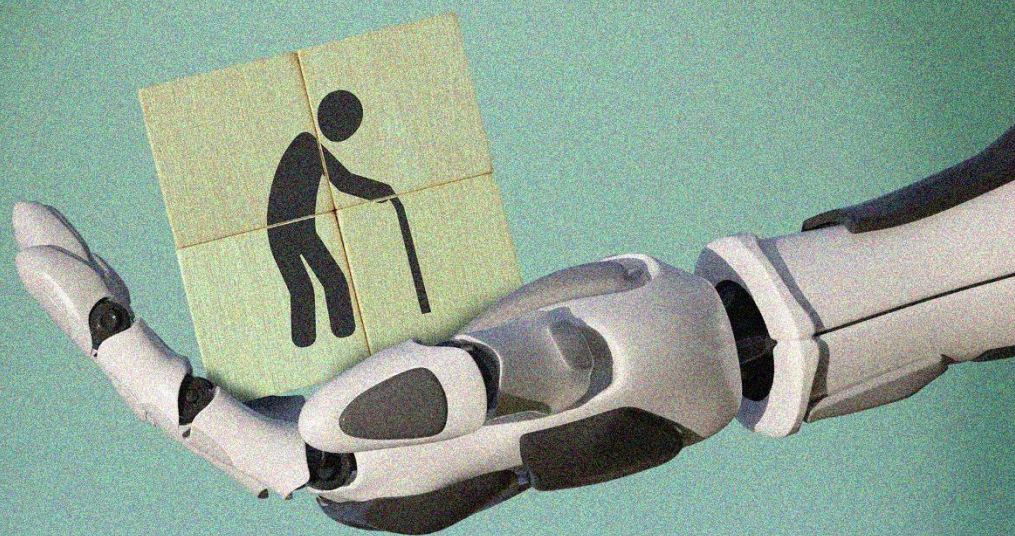
Índice

Presentación de la Jornada.....	7
Acerca de ICAR Fundación.....	9
Comités.....	11
Programa	13
Organizadores y lugar de celebración	17
Medios.....	19
Galería de fotos	23
Ponencias.....	27
Reconocimiento de emociones para mejorar la calidad de vida de las personas mayores.....	29
HoloDemTect: a mixed reality framework for cognitive stimulation through interaction with objects	31
SAPEE: sistema de ayuda para personas de la 3ª edad	33
CONTIGO SOCIAL: la app para la integración digital de los mayores	35
SMART HOME UA. Hogar inteligente para I+D+i en envejecimiento activo y saludable	37
Sistema de videovigilancia basado en re-identificación de personas	39
AVISARA: atención visual activa para residencias de ancianos	41
Salud, envejecimiento y tecnologías digitales	43
Trustworthy video-based monitoring for active assisted living.....	45
Técnicas multimodales de Inteligencia Artificial para asistencia personalizada a mayores (IASISTEM)	49
Monitorización de actividades para personas mayores	51
The pen relieves many ills: reading and writing, with ict and AI, as an improvement of the neurolinguistic capabilities	53
Plataforma de neurorrehabilitación de bajo coste basada en exoesqueleto de tobillo e interfaz cerebro-máquina	55
Monitoring and delivering personalized hand neurorehabilitation through virtual activities controlled by the neural drive (MYOREHAB).....	57



Jornada

Sistemas tecnológicos de apoyo a las personas mayores



<https://catedraunesco.ua.es/es/jornadaicar.html>



@UNESCOChair_UA

Presentación de la Jornada



Presentación

La creciente población de personas mayores presenta desafíos y oportunidades únicos, y la tecnología puede ser un aliado esencial en este contexto para promocionar un envejecimiento activo y saludable. Todo ello pretende mostrarse en la Jornada «Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores». Se trata de un encuentro diseñado para explorar, analizar y debatir las últimas tendencias y avances en tecnologías orientadas a mejorar la calidad de vida y el bienestar de las personas mayores.

La Jornada «Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores» nace como parte del proyecto “Sistema de Ayuda para Personas de la 3ª Edad” (SAPEE), aprobado en el seno del Programa de Ayudas para la investigación del envejecimiento de la Fundación ICAR (*International Center for Aging Research*), centro de excelencia internacional en investigación multidisciplinar del envejecimiento.

El proyecto SAPEE está liderado por los Profs. Miguel Cazorla y Francisco Gómez de la Universidad de Alicante, director y miembro respectivamente del *Robotics & Tridimensional Vision Research Group (RoViT)*.

El objetivo principal de esta jornada ha sido brindar un espacio de reflexión sobre la importancia de la tecnología como herramienta para abordar los desafíos asociados al envejecimiento. Durante este encuentro, expertos en el campo de la gerontología, la tecnología y la salud han compartido sus conocimientos y experiencias sobre cómo los sistemas tecnológicos pueden ser clave para empoderar a las personas mayores y fomentar su independencia.

Los participantes han podido explorar una amplia variedad de temas, desde dispositivos médicos innovadores hasta aplicaciones de salud móvil, sistemas de asistencia en el hogar, *wearables* y mucho más. Además de las exposiciones de expertos, ha habido espacio para la interacción y el debate. Los asistentes han tenido la oportunidad de plantear preguntas, compartir experiencias y establecer conexiones con otros profesionales, investigadores y personas interesadas en este campo.

Además, se ha ofrecido la oportunidad de participar como ponentes en las sesiones de comunicaciones programadas. Las aportaciones recibidas han sido evaluadas por un *double blind peer review* y aquellas aceptadas se han incluido en el programa de la Jornada.

Los asistentes han sido investigadores y académicos del ámbito universitario, profesorado y alumnado de la rama de Ciencias de la Salud y de Ingeniería e Informática, profesionales del ámbito empresarial, profesionales de centros vinculados a la Salud y público en general.

En definitiva, esta Jornada ha sido un espacio donde se ha pretendido fomentar la investigación, el talento, el aprendizaje, la colaboración y la innovación en el ámbito de la tecnología y el envejecimiento activo.

Acerca de ICAR Fundación



Acerca de ICAR Fundación

El Centro Internacional para la Investigación del Envejecimiento, Fundación de la Comunidad Valenciana (ICAR) es una fundación privada sin ánimo de lucro y de carácter científico constituida en el año 2021.

Tiene como misión la investigación de excelencia del envejecimiento y la transferencia a la sociedad de los conocimientos y las innovaciones resultantes. Todo ello, con el fin de obtener un impacto social y económico, principalmente en el colectivo de la tercera edad.

Entre sus objetivos se encuentra convertirse en centro de excelencia internacional en investigación multidisciplinar del envejecimiento, siendo polo de atracción de talento y transferencia de conocimiento.

Se trata de una gran apuesta para la investigación de excelencia, contando con un Comité Científico de reconocido prestigio internacional, presidido por la Dra. María Blasco Marhuenda (Directora del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO)) con apoyo institucional de la Generalitat Valenciana y de sus fundadores. Estos son un total de 23 socios entre empresas y empresarios de reconocido prestigio a nivel local y nacional.

Sitio web: <https://icarfundacion.com>

Comités



Comité de Coordinación

- Prof. Miguel Cazorla Quevedo, Universidad de Alicante
- Prof. Francisco Gómez Donoso, Universidad de Alicante
- Profa. Rosabel Roig Vila, Universidad de Alicante

Comité Científico Internacional

- Prof. Roger Azevedo, University of Central Florida, EEUU
- Prof. Antonio Cortijo, University of California at Santa Barbara, EEUU
- Profa. Camino Fernández Llamas, Universidad de León, España
- Prof. Sébastien Lallé, Sorbonne Université, Francia
- Prof. Eduardo Nebot, University of Sydney, Australia
- Prof. Julie Rodgers, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, EEUU
- Prof. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, Italia

Comité de Colaboración (Proyecto SAPEE)

- Prof. Félix Escalona Moncholí, Universidad de Alicante
- Prof. Diego Viejo Hernando, Universidad de Alicante
- Prof. Jorge Fernández Herrero, Universidad de Alicante
- Prof. Rosabel Martínez Roig, Universidad de Alicante
- Bessie Domínguez Dáger, Universidad de Alicante
- Luis Márquez Carpintero, Universidad de Alicante

Comité organizador

- Prof. Jordi Antolí Martínez, Universidad de Alicante
- Carmen Cutillas Cuartero, Universidad de Alicante
- Carolina Lorenzo, Universidad de Alicante
- Prof. Iván Sánchez López, Universidad de Alicante
- Grupo Kiobus

Programa



Programa (sesiones presenciales):

9:30-10:00. Recogida de documentación

10:00-10:15. Sesión inaugural

- Rectora de la Universidad de Alicante
- Alcalde del Ayuntamiento de La Nucía
- Representante ICAR
- IP del proyecto SAPEE
- Directora de la Cátedra UNESCO de Educación, Investigación e Inclusión Digital

10:15- 11:15. Proyectos de investigación y experiencias (I)

SAPEE: Sistema de Ayuda para Personas de la 3ª Edad. Miguel Cazorla, Jorge Fernández-Herrero, Rosabel Martínez-Roig, Rosabel Roig-Vila y Francisco Gomez-Donoso (Universidad de Alicante).

Monitorización de actividades para personas mayores. Francisco Gomez-Donoso, Félix Escalona, Monica Pina-Navarro, Luis Márquez-Carpintero y Miguel Cazorla (Instituto Universitario de Investigación Informática, Universidad de Alicante).

Monitoring and delivering personalised hand neurorehabilitation through virtual activities controlled by the neural drive (MYOREHAB). Andrés Úbeda, Vicente Morell, Carlos A. Jara, Gabriel J. García y Jorge Pomares (Human Robotics, University of Alicante).

11:15-11:45. Coffee break

11:45- 13:30. Proyectos de investigación y experiencias (II)

AVISARA: atención visual activa para residencias de ancianos. Félix Escalona (Universidad de Alicante), Francisco Gomez-Donoso (Universidad de Alicante), Bessie Domínguez-Dager (Universidad de Alicante), Jesús Martínez-Gómez (Universidad de Castilla-La Mancha) y Miguel Cazorla (Universidad de Alicante)

Trustworthy video-based monitoring for active assisted living. Francisco Florez-Revuelta, Tamara Mujirishvili, Kooshan Hashemifard, Siddharth Ravi y Pau Climent-Pérez (Universidad de Alicante)

Técnicas multimodales de inteligencia artificial para asistencia personalizada a mayores (IASISTEM). José García Rodríguez (Universidad de Alicante), Flores Vizcaya Moreno (Universidad de Alicante), Macarena Espinilla (Universidad de Jaén), Jorge Azorín López (Universidad de Alicante), Andrés Fuster Guillo (Universidad de Alicante), Higinio Mora Mora (Universidad de Alicante), Rosa María Pérez Cañaveras (Universidad de Alicante), José Luis Girela López (Universidad de Alicante), Manuel Benavent Lledó (Universidad de Alicante), David Mulero Pérez (Universidad de Alicante), David Ortiz

Pérez (Universidad de Alicante), Pablo Ruíz Ponce (Universidad de Alicante), Javier Rodríguez Juan (Universidad de Alicante) y Adrián Berenguer Agulló (Universidad de Alicante).

Contigo social: La APP para la integración digital de los mayores. Juan Manuel García Chamizo, Rafael Luis García Meseguer y Antonio García Chamizo (UCIE Ars Innovatio de la Universidad de Alicante).

13:30-15:30. Descanso

15:30-16:30. Resultados de investigación e innovación/colaboraciones (I)

Salud, envejecimiento y tecnologías digitales. Francisco Miguel Escandell Rico (Departamento de Enfermería. Universidad de Alicante), Víctor Pérez Canto (Departamento de Enfermería. Universidad de Alicante), Manuel Platero Horcajadas (Departamento de Tecnología Informática. Universidad de Alicante), Francisco Javier Ferrández Pastor (Departamento de Tecnología Informática. Universidad de Alicante.) y Loreto Maciá Soler (Departamento de Enfermería. Universidad de Alicante).

HoloDemtect: a mixed reality framework for cognitive stimulation through interaction with objects. Manuel Benavent Lledó, David Mulero Pérez, José García Rodríguez, Jorge Azorín López y Flores Vizcaya Moreno (Universidad de Alicante).

Plataforma de neurorrehabilitación de bajo coste basada en exoesqueleto de tobillo e interfaz cerebro-máquina. Cristina Polo Hortigüela, Mario Ortiz García y Eduardo Iáñez Martínez (Brain Machine Interface Systems Lab, Universidad Miguel Hernández de Elche).

16:30-16:45. Coffee break

16:45-17:45. Resultados de investigación e innovación/colaboraciones (II)

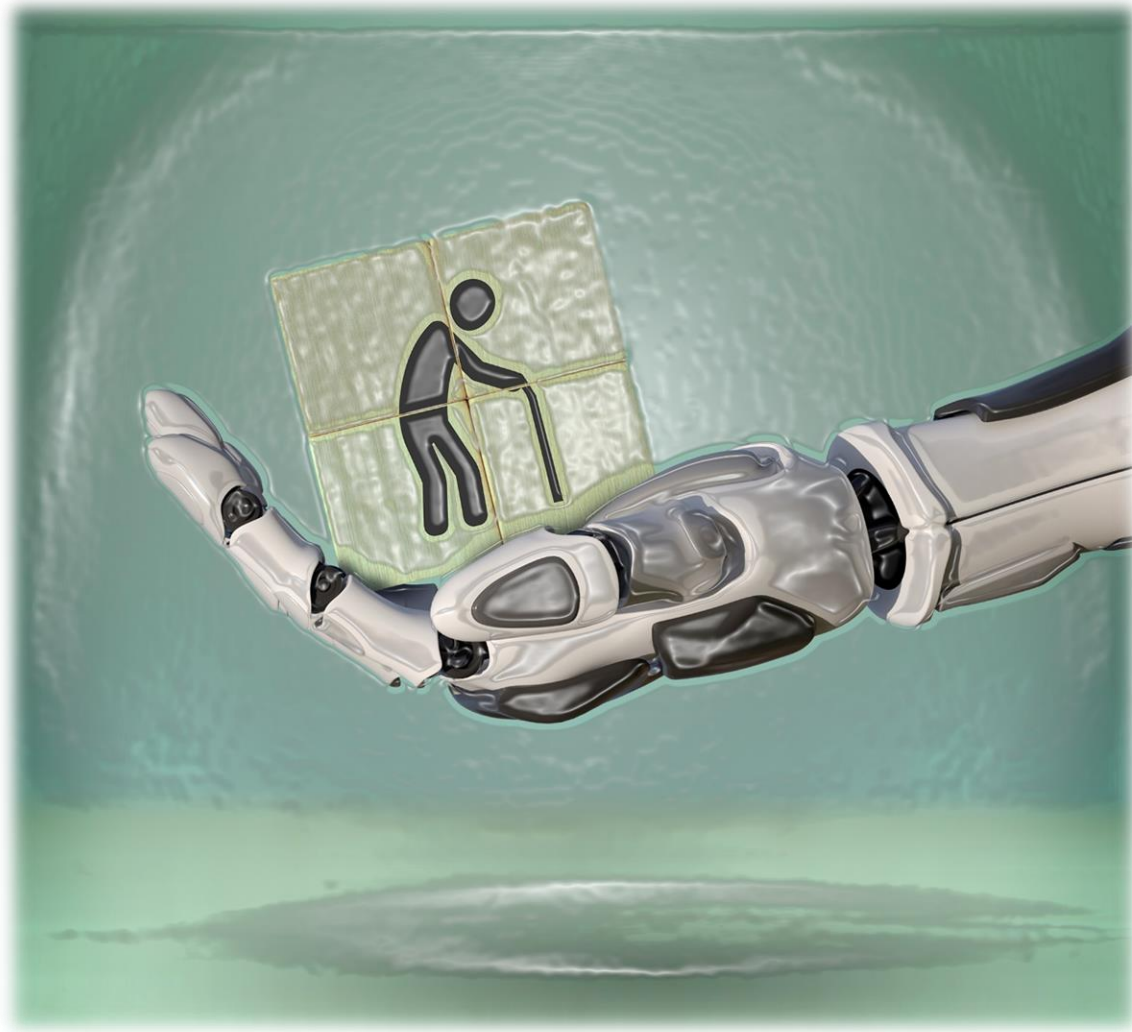
Smart Home UA. Hogar Inteligente para I+D+i en Envejecimiento Activo y Saludable. Pau Climent-Pérez y Francisco Florez-Revuelta (Universidad de Alicante)

Sistema de videovigilancia basado en reidentificación de personas. Bessie Dominguez-Dager, Miguel Cazorla, Francisco Gomez-Donoso, Carlos Zambrana y Félix Escalona (Instituto Universitario de Investigación Informática, Universidad de Alicante).

The pen relieves many ills: reading and writing, with ICT and AI, as an improvement of the neurolinguistic capabilities. Vicent Martines (ISIC-IVITRA, University of Alicante; IULMA; IEC; IIFV; RABLB).

17:45-18:00. Sesión de clausura

Nota: las sesiones de la Jornada presencial se han retransmitido también por **videostreaming**.



Organizadores y lugar de celebración



Organiza



Cátedra UNESCO de Educación,
Investigación e Inclusion Digital



AJUNTAMENT de LA NUCIA

Colabora



Lugar de celebración

Universidad de Alicante. Sede Universitaria de La Nucia

Sitio web

<https://jornadaicar.myeducationcongress.org/>

Medios



Actualidad universitaria

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Sede Electrónica Webmail UACloud

Actualidad Universitaria

¡INFÓRMANOS TÚ! UNIDAD DE COMUNICACIÓN AGENDA GENERAL

Sitios de interés


La Sede de La Nucia de la UA acoge la jornada “Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores”

El encuentro, que tendrá lugar el 14 de diciembre, reunirá investigadores, empresarios y profesionales del ámbito de la Tecnología y de la Salud

Alicante. Martes, 12 de diciembre de 2023

La Sede Universitaria de la [Universidad de Alicante](#) (UA) en [La Nucia](#) acogerá, el próximo día 14 de diciembre, la jornada “[Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores](#)”. La inauguración tendrá lugar a las 10 horas y contará con la rectora de la Universidad de Alicante, Amparo Navarro, el alcalde de La Nucia, Bernabé Cano, la directora de la [Cátedra Unesco de Educación, Investigación e Inclusión Digital de la UA](#), Rosabel Roig, junto a representantes del [Centro Internacional para la Investigación del Envejecimiento](#) (ICAR) y del proyecto Sistema de Ayuda para Personas de la 3ª Edad (SAPEE) de la UA.

«Ante la creciente población de la tercera edad en la sociedad actual, se reconoce en la



El Periòdic

elperiòdic.com

PORTADA NOTICIAS SECCIONES OPINIÓN FOTOS VÍDEOS SERVICIOS HEMEROTECA LOCALIDADES

BALANCE TEMAS

lenciana

LA NUCÍA | SOCIEDAD

La Sede de La Nucia de la UA acoge la jornada “Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores”

ELPERIODIC.COM - 12/12/2023



La Nucia Actualidad

LA NUCIA
CIUDAD DEL DEPORTE

INICIO AYUNTAMIENTO LA NUCIA DEPORTE NATURALEZA SMART CITY **ACTUALIDAD**

Inicio / Actualidad / Noticias / Noticia - La Seu Universit ria acoge una Jornada sobre "Sistemas Tecnológicos para Personas Mayores"

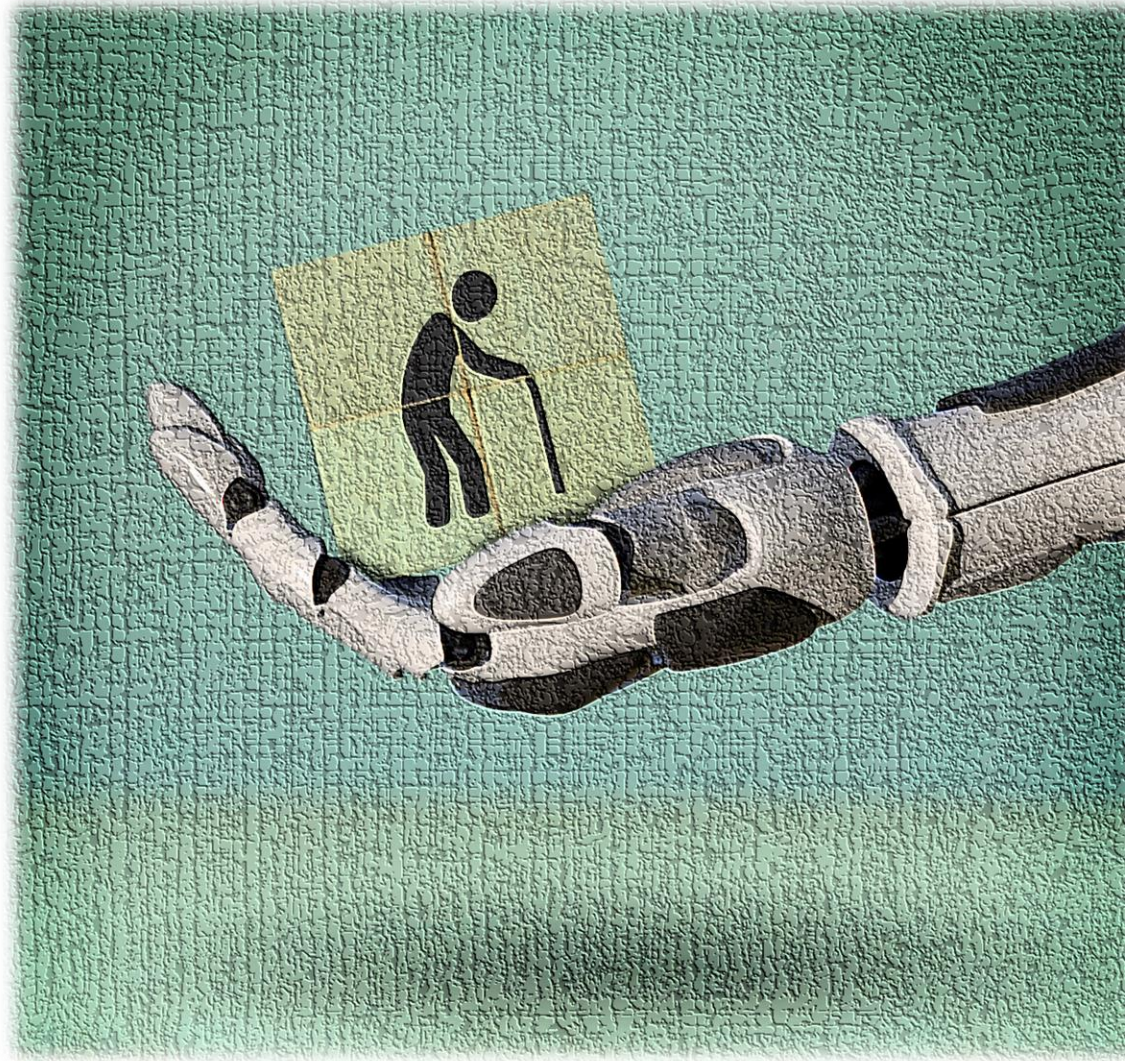


La Seu Universit ria acoge una Jornada sobre "Sistemas Tecnológicos para Personas Mayores"

Actividad de la Cátedra UNESCO de Educación de la Universidad de Alicante

Vídeo noticias





Galería de fotos



Galería de fotos





Ponencias





Reconocimiento de emociones para mejorar la calidad de vida de las personas mayores

Melanie Albaladejo Tasso, Miguel Cazorla y Ester Martínez-Martín

Universidad de Alicante

El reconocimiento de emociones, disciplina en crecimiento dentro del ámbito de la inteligencia artificial, se enfoca en comprender y categorizar las expresiones emocionales humanas a través del análisis de señales faciales, vocales y comportamentales. Esta tecnología no solo tiene aplicaciones en campos como la interacción hombre-máquina y la inteligencia artificial afectiva, sino que también presenta un potencial significativo para mejorar la calidad de vida de las personas mayores.

A medida que la población envejece, surge la necesidad de soluciones innovadoras que aborden los desafíos específicos que enfrentan los adultos mayores, como la soledad, la depresión y las dificultades emocionales. En este contexto, el reconocimiento de emociones puede desempeñar un papel fundamental al ofrecer herramientas que monitorean y responden a las necesidades emocionales de las personas mayores de manera efectiva.

El reconocimiento de emociones se basa en el análisis de diversas señales, destacando entre ellas las expresiones faciales. Algoritmos avanzados, como las redes neuronales convolucionales (CNN), pueden ser entrenados para identificar patrones faciales asociados con diferentes estados emocionales, como la felicidad, la tristeza, el miedo o la sorpresa. Estos modelos pueden procesar información visual y auditiva, permitiendo una comprensión más completa de las emociones expresadas.

En el caso de las personas mayores, esta tecnología puede aplicarse de varias maneras para mejorar su bienestar emocional y social. Una aplicación destacada es la detección temprana de signos de depresión o ansiedad. Al analizar las expresiones faciales y las variaciones en el tono de voz, los sistemas de reconocimiento de emociones pueden identificar cambios sutiles que podrían indicar estados emocionales preocupantes. Esta capacidad de detección temprana permite realizar a tiempo la intervención oportuna, ya sea a través de la atención de profesionales de la salud o mediante intervenciones tecnológicas diseñadas para ofrecer apoyo emocional.

Además de la detección de problemas de salud mental, el reconocimiento de emociones puede ser utilizado para personalizar la interacción con tecnologías asistenciales. Por ejemplo, un sistema de reconocimiento de emociones integrado en dispositivos inteligentes puede adaptar sus respuestas y sugerencias según el estado emocional del usuario. Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también contribuye a una mayor aceptación y utilidad de la tecnología por parte de las personas mayores.

Otro aspecto fundamental es la lucha contra la soledad. Las personas mayores a menudo experimentan aislamiento social, y aquí es donde las aplicaciones de reconocimiento de emociones pueden desempeñar un papel crucial. Los sistemas de compañía virtual pueden utilizar la tecnología de reconocimiento de emociones para adaptar sus interacciones de manera que brinden apoyo emocional y compañía personalizada, mitigando así la sensación de soledad.

A pesar de los beneficios evidentes, el desarrollo y la implementación de sistemas de reconocimiento de emociones para personas mayores también plantean desafíos éticos y de privacidad. Es importante abordar estas preocupaciones para garantizar que la tecnología se utilice de manera responsable y respetuosa.

PALABRAS CLAVE

Reconocimiento de emociones, calidad de vida, personas mayores.

HoloDemTect: a mixed reality framework for cognitive stimulation through interaction with objects

Manuel Benavent Lledó, David Mulero Pérez, José García Rodríguez, Jorge Azorín López y Flores Vizcaya Moreno

Universidad de Alicante

The advances in virtual reality (VR) devices over the last years have allowed the development of numerous applications for different areas, one of which has benefited most is healthcare. Nevertheless, the VR environment may cause some patients disorientation, headaches, and other negative effects. For this reason, the emergence of the HoloLens 2 was a significant improvement over previous devices, due to its ability to overlay digital information in the real world as an interactive hologram. The resulting mixed reality (MR) environment is more friendly to the users as they are still able to perceive the real world. In this summary we introduce HoloDemTect, an AR application to stimulate the interaction of patients with objects while performing different tasks. They are asked to perform tasks in which their motor and cognitive abilities are stimulated, while the system collects relevant information (e.g., eye tracking, hand positions and head movements) to reconstruct their actions. Our system creates a realistic experience with high immersion that we evaluated with a set of exercises performed by volunteers by a qualitative and quantitative analysis.

The main objective of this system is to analyse how well users perform daily activities. To do so, we have implemented a simple method to define new tasks, enabling customization of three different activities, each focused on different abilities:

Sequential Activities in which the user's memory and motor skills are evaluated by assessing their ability to keep track of a list of elements (e.g. do the shopping given a list)

Semantic Pair Matching Activities, in which the available objects have to be grouped in pairs, taking into account the semantic and contextual relationship that the objects have with each other.

Logical Organization Activities, in which the user has to place the objects according to a given set of instructions or social conventions (e.g. laying the table).

The presented system allows the definition of new tasks through a simple configuration file, enabling customization. In order to parameterize the inputs and create a realistic environment we provide a set of objects to be used during the tasks. Our work relies on the following implementations: (1) HoloLens 2 spatial mapping, (2) HoloLens 2 QR tracking API and (3) a visually realistic grasping system for object manipulation,

UnrealHandGrasp. The application has been developed in Unreal Engine 4 (UE4) alongside the UXTools and Microsoft OpenXR plugins to make use of the existing functionalities from the HoloLens 2 API. Besides, a predefined.

Finally, we have developed a data collection system to track the user's performance during a task. We store the results of the task as well as a time series with the actions from the user every few seconds. We send the information to a database through a RESTful API, decoupling this implementation will allow us to easily analyse the information in the future to create a dataset.

Our proposal has been evaluated through quantitative and qualitative analysis from the results obtained after a set of 21 participants performed the proposed tasks and filled a questionnaire. Qualitative results showed that the HoloLens 2 are an adequate device for the elderly due to comfort of the headset and feeling of immersion without producing dizziness or fatigue unlike other devices. From the quantitative analysis we can conclude that the users found their interaction with the environment rather natural, and it was easy to understand and perform the proposed tasks.

KEYWORDS

Augmented Reality, Human-Object Interaction, Human-Computer Interaction, HoloLens.

SAPEE: sistema de ayuda para personas de la 3ª edad

Miguel Cazorla, Jorge Fernández-Herrero, Rosabel Martínez-Roig, Rosabel Roig-Vila y Francisco Gómez-Donoso

Universidad de Alicante

En el proyecto SAPEE, Sistema de Ayuda para Personas de la 3ª Edad (<https://www.rovit.ua.es/sapee-sistema-de-ayuda-para-personas-de-la-3a-edad/>), se propone un sistema de monitorización y asistencia enfocado a personas de la tercera edad que viven solas. Entre las utilidades que puede proporcionar la presente propuesta se encuentra la de localización y seguimiento de una persona en una casa o residencia, detección de elementos potencialmente peligrosos dentro de la misma y alerta a familiares sobre diferentes eventos relacionados con el comportamiento y la salud de la persona a monitorizar.

El principal objetivo es mejorar la calidad de vida de personas en edad avanzada mediante un sistema completo de vigilancia, detección y ayuda. Este objetivo se consigue con la consecución de dos objetivos secundarios, cada uno creando un sistema que interactúa con el resto: un sistema de cámaras y un agente robótico. Estos sistemas se apoyarán en un framework de computación y alertas. A continuación, se van a detallar cada uno de estos sistemas.

El primer subobjetivo es el sistema de cámaras. Estas se desplegarán en la casa donde viva la persona y contarán con capacidad para obtener imágenes a color de alta resolución y percepción 3D. Las imágenes permiten detectar a la persona dentro de la casa de forma que se la pueda tener localizada en todo momento.

Esto permite detectar si la persona no se ha levantado un día, permanece mucho tiempo en el mismo sitio o en la misma posición, o ha salido de casa y no ha vuelto. Así, una vez detectados estos eventos, se puede avisar a un familiar. La percepción 3D de las cámaras permite que se detecten otro tipo de eventos como caídas, pudiendo funcionar en ausencia de luz.

El agente robótico, que es el segundo subobjetivo. Se compone de un robot de tamaño mediano, capaz de operar con facilidad en una casa y se encargará de complementar el sistema de cámaras analizando la escena desde un punto de vista más cercano a la persona. Además, se encargará de analizar aquellos sitios que las cámaras principales no pueden cubrir, ya sea por rango de visión u oclusiones producidas por esquinas o muebles y permitirá localizar objetos y detectar posibles situaciones de peligro.

Así pues, este proyecto tiene como finalidad clave proporcionar asistencia en su vida diaria a las personas de la tercera edad que viven solas e incrementar su autonomía. También servirá como complemento en una residencia de ancianos.

Este trabajo ha sido financiado gracias a la ayuda del proyecto "SAPEE: Sistema de ayuda para personas de la 3ª edad" de la Convocatoria 2023 del Programa de ayudas para la investigación del envejecimiento de la Fundación ICAR, financiado a su vez por la Conselleria de Educación, Universidades y Empleo de la Generalitat Valenciana.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia artificial, seguimiento de personas, asistente robótico.

CONTIGO SOCIAL: la app para la integración digital de los mayores

Juan Manuel García Chamizo, Rafael Luis García Meseguer y Antonio García Chamizo

UCIE Ars Innovatio de la Universidad de Alicante

La brecha digital y la exclusión social son cuestiones interrelacionadas que abordan desafíos de la sociedad moderna. La creciente relación digital del individuo con la administración, los servicios sanitarios y de bienestar social se convierten en una barrera infranqueable en una sociedad que ha mejorado cualitativa y cuantitativamente los servicios a la ciudadanía, pero a la vez de difícil acceso, en especial para las personas mayores.

El acceso limitado y de calidad a internet en áreas rurales o barriadas menos desarrolladas, la falta de recursos económicos para adquirir dispositivos electrónicos; la carencia de habilidades digitales como las barreras culturales o generacionales que pueden resistir la adopción de la tecnología, convierten a las personas mayores en inmigrantes digitales, al margen de su situación social, hacen que se conviertan en víctimas de la brecha digital.

En este momento, la mayor barrera sigue siendo la relación digital entre las personas mayores y la administración. Procedimientos y trámites que anteriormente eran presenciales y de fácil comprensión, se convierten en un laberinto. En ocasiones el conflicto se puede convertir en una oportunidad. La llegada de los smartphones de coste asequible como instrumento de uso cotidiano está al alcance de toda la ciudadanía. Las capacidades de estos dispositivos son prácticamente ilimitadas, consiguiendo que dispongamos un ordenador personal de gran capacidad con el que podemos todo tipo de tareas digitales.

De la necesidad y de las oportunidades que brindan los nuevos dispositivos tecnológicos nace la plataforma Contigo. Desde la experiencia en el campo de lo social e identificadas las necesidades, se genera una plataforma que facilita el acceso a trámites básicos como el escaneo de documentos, al envío de archivos, el trámite de ayudas, valoraciones de discapacidad o dependencia. Una plataforma viva que permite ser enriquecida por los propios usuarios y a la vez sirva a los técnicos en lo social de repositorio de información y legislación.

Contigo es una plataforma informática que digitaliza la colaboración activa de los participantes que la utilizan para la creación de contenidos, que permite realizar gestión con la administración, en el caso que nos ocupa, en todo lo referente a trámites como el reconocimiento del grado de dependencia o cualquier gestión similar.

Estructurada en una serie de niveles o roles jerarquizados que, gráficamente, podrían compararse con una pirámide. Cada rol tiene funciones específicas propias, distintas de

otros roles. Un determinado nivel es tutelado y asesorado por el nivel inmediatamente superior al suyo. Y a su vez tutela y asesora al nivel inferior adyacente. Esta estructura dota a la plataforma de una elevada potencia de transmisión de la información, que se incrementa exponencialmente conforme incorporamos niveles.

Como resultado de esta colaboración se genera un banco de conocimientos estructurado y personalizado en el que cada rol accede a un contenido adaptado a sus competencias, conocimientos, lenguaje que, sus usuarios, entiendan perfectamente.

Es una plataforma digital que crea un banco de conocimientos estructurado y colaborativo. Actualizado constantemente, facilita la transmisión de cualquier tipo de información y conocimiento. Es accesible sin ningún coste para el usuario final, desde cualquier móvil Android y con disponibilidad las 24 horas del día, los 7 días de la semana y desde cualquier sitio con acceso a internet.

PALABRAS CLAVE

Mayores, Trámites administración, Plataforma, Dependencia, Brecha digital.

SMART HOME UA. Hogar inteligente para I+D+i en envejecimiento activo y saludable

Pau Climent-Pérez y Francisco Florez-Revuelta

Universidad de Alicante

En un mundo con una creciente población de personas mayores, la importancia de soluciones para un envejecimiento activo y saludable es cada vez mayor. Las tecnologías para una vida activa y asistida (AAL) surgen como soluciones potenciales a estos desafíos. Estos sistemas buscan mejorar la calidad de vida de las personas mayores, permitiendo una vida independiente y saludable a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Los sistemas AAL se centran en crear entornos donde las TIC interactúan de manera natural con las personas, adaptándose a sus necesidades situacionales, temporales y emocionales. Requieren redes de sensores y actuadores para observar, interpretar, y responder a las acciones e intenciones de los usuarios. Estos sistemas pueden mejorar la inclusión social, seguridad, y reducir la carga sobre cuidadores y sistemas de salud. Ofrecen soporte en varias áreas, incluyendo prevención de deterioro cognitivo, manejo de enfermedades crónicas, creación de entornos seguros, prevención de caídas, apoyo en actividades diarias, socialización, y prevención del aislamiento de cuidadores.

Para asegurar la utilidad y valor social de los sistemas AAL, es crucial la colaboración de expertos de distintas disciplinas. La participación de los usuarios finales es también esencial, especialmente aquellos que dependen más de la tecnología o se benefician significativamente de un mayor apoyo en su vida diaria. Para el éxito de las tecnologías AAL, se requiere no solo excelencia técnica, sino también un enfoque en la aceptación por parte del usuario, respetando su privacidad y dignidad. Además, la falta de familiaridad con estas tecnologías y sus implicaciones puede ser un desafío significativo para la aceptación y adopción de las soluciones AAL.

Para facilitar y promover la I+D+i en estos aspectos, en la Universidad de Alicante se está desarrollando Smart Home UA, un laboratorio innovador centrado en mejorar la vida de las personas mayores y sus cuidadores. Este espacio se dedicará a la investigación, innovación, simulación, validación, y difusión de desarrollos tecnológicos.

El proyecto Smart Home UA de la Universidad de Alicante tiene como objetivos principales:

Investigación avanzada: El proyecto se enfoca en la investigación de vanguardia sobre cómo las tecnologías inteligentes pueden mejorar el bienestar de las personas mayores, abarcando aspectos como la monitorización de la salud, asistencia domiciliaria, seguridad, y calidad de vida.

Desarrollo de tecnologías innovadoras: Sirve como plataforma para el desarrollo y validación de soluciones tecnológicas como sensores inteligentes y dispositivos conectados, orientados al envejecimiento activo. Se enfoca en integrar tecnologías avanzadas como inteligencia artificial, computación vestible, y el Internet de las Cosas.

Co-creación, evaluación y validación con usuarios: Un aspecto crucial es la participación activa de los usuarios finales, especialmente las personas mayores y sus cuidadores. Implica colaboración en el diseño y mejora de las soluciones tecnológicas para asegurar su efectividad y alineación con las necesidades de los usuarios.

Colaboración multidisciplinar: El proyecto promueve la colaboración entre diversas disciplinas, como gerontología, ingeniería, psicología, profesionales de la salud, etc. Cada disciplina aportará sus conocimientos y enfoques únicos para abordar los desafíos del envejecimiento activo y saludable. La colaboración multidisciplinar permitirá el desarrollo de soluciones tecnológicas y de atención que sean holísticas y centradas en el usuario. Esto incluye considerar aspectos tecnológicos, médicos, psicológicos, emocionales, sociales, legales y éticos.

Transferencia de Conocimiento: Se busca garantizar que los resultados de la investigación y desarrollo se compartan eficazmente con la comunidad educativa, científica, la industria, y los responsables en la toma de decisiones. Además, se pretende formar a profesionales y estudiantes en áreas relacionadas, y mejorar la alfabetización en servicios AAL entre la población general, especialmente las personas mayores y sus familias.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Centro Internacional para la Investigación del Envejecimiento, Fundación de la Comunitat Valenciana (ICAR), dentro del proyecto “Hogar inteligente para I+D+i en envejecimiento activo y saludable (Smart Home UA)”.

PALABRAS CLAVE

Envejecimiento activo y saludable, entornos inteligentes, gerontotecnología, colaboración multidisciplinar, innovación tecnológica

Sistema de videovigilancia basado en re-identificación de personas

Bessie Dominguez-Dager, Miguel Cazorla, Francisco Gomez-Donoso, Carlos Zambrana y Félix Escalona

Instituto Universitario de Investigación Informática, Universidad de Alicante

En diversos entornos, la monitorización de personas se ha vuelto crucial, especialmente en situaciones con personas dependientes o de edad avanzada, así como en lugares con posibles riesgos o en eventos donde se busque analizar comportamientos sospechosos. La implementación de sistemas de videovigilancia ha surgido como una herramienta fundamental en este contexto.

Dentro de las tecnologías utilizadas en este campo, la reidentificación de personas se destaca como un área de investigación clave. Este concepto implica seguir o reconocer a una persona específica a través de varias cámaras y distintos instantes de tiempo, basándose en características físicas o comportamentales capturadas por sistemas de cámaras. Esta tarea tiene gran dificultad debido a la presencia de diferentes puntos de vista, resoluciones de imagen, cambios de iluminación, poses sin restricciones, oclusiones, entornos de cámara complejos y variabilidad de los fondos. Además, para aplicaciones prácticas, se requiere de una galería de imágenes suficiente con un método de búsqueda eficiente, así como un método para la actualización incremental del modelo de reconocimiento. Así mismo, los escenarios de prueba sobre los que no se ha entrenado y el posible cambio de ropa de las personas también aumenta enormemente la dificultad del problema.

En este trabajo, proponemos el diseño de un sistema de videovigilancia basado en reidentificación de personas con múltiples cámaras, de forma que logre realizar un seguimiento y reconocimiento robusto de las personas que se desenvuelven en entornos interiores. Para ello, la idea del sistema consiste en realizar el reconocimiento a distintos niveles: a corto y largo plazo.

En el largo plazo, se utiliza el reconocimiento facial, considerando que las características faciales son estables y perduran en el tiempo. Sin embargo, este método requiere condiciones específicas en la imagen, como frontalidad y ausencia de oclusiones. Para superar estas limitaciones, se introduce un sistema de reconocimiento a corto plazo basado en la apariencia del cuerpo para el seguimiento continuo. Este sistema aprende las características visuales de la apariencia actual de la persona después de un primer reconocimiento facial y realiza el seguimiento de la persona en las distintas estancias utilizando técnicas de tracking para optimizar el funcionamiento del sistema.

El sistema opera mediante una infraestructura de videovigilancia preexistente en los entornos, aprovechando cámaras convenientemente ubicadas. La centralización del procesamiento de imágenes es esencial. En este proceso, se lleva a cabo la detección de

personas en las imágenes, seguida por un algoritmo de detección facial para facilitar el reconocimiento. La generación de descriptores para caras y cuerpos permite la comparación con identidades previamente aprendidas, utilizando un clasificador para obtener la identidad final de la persona detectada.

En caso de ser una identidad desconocida, se contempla que el sistema sea capaz de aprender nuevas identidades en tiempo real, lo que lo diferencia de muchos otros sistemas que requieren que las identidades y las apariencias sean aprendidas con anterioridad. Para ello, hará uso de las características generadas por descriptores basado en Deep Learning utilizando clasificadores clásicos que tengan una velocidad de aprendizaje que permita realizarlo en tiempo real.

Este trabajo ha sido financiado gracias a la ayuda del proyecto "SAPEE: Sistema de ayuda para personas de la 3ª edad" de la Convocatoria 2023 del Programa de ayudas para la investigación del envejecimiento de la Fundación ICAR, financiado a su vez por la Consellería de Educación, Universidades y Empleo de la Generalitat Valenciana y la ayuda a Grupos de Investigación Emergentes CIGE/2022/170 financiado por la Consellería de Educación, Universidades y Empleo de la Generalitat Valenciana.

PALABRAS CLAVE

Sistema de videovigilancia, reidentificación de personas, personas dependientes, Deep learning.

AVISARA: atención visual activa para residencias de ancianos

Félix Escalona¹, Francisco Gomez-Donoso¹, Bessie Domínguez-Dager¹, Jesús Martínez-Gómez² y Miguel Cazorla¹

¹Universidad de Alicante y ²Universidad de Castilla-La Mancha

En las residencias para personas de la tercera edad o dependientes, existe la necesidad de tener localizados constantemente a los residentes, tanto dentro de las instalaciones como en sus salidas al exterior. Es importante el hecho de que, por cada empleado, existe una media de unos 20 residentes a su cargo en este tipo de residencias.

Esta proporción nos puede dar una idea del problema que supone el control de los movimientos de los residentes, y del riesgo que implica la no detección temprana de un desplazamiento no autorizado, como podría ser la salida de un residente, no capacitado para ello, del edificio de la residencia.

Las soluciones existentes requieren mayoritariamente ser vestidas, por lo que requieren de una acción consciente por parte del usuario (que puede olvidarse, o bien no querer o poder hacerlo), para que el sistema de detección y envío de alarma funcione adecuadamente. Así mismo, precisan de un mantenimiento, como puede ser el recargado de baterías, lo que puede provocar que en un momento dado no funcionen y no se detecte el evento que se desea controlar. Por otro lado, se trata de dispositivos que detectan un único tipo de evento, por lo que se requeriría de varios de ellos para poder cubrir cada evento a detectar.

Por estas razones, un sistema de alarmas basado en videovigilancia es la solución adecuada para este tipo de entornos. En primer lugar, las residencias ya cuentan con un sistema propio de cámaras para controlar el recinto, por lo que podrían ser aprovechables para el sistema con muy pocas modificaciones, lo que reduce en gran medida la inversión a realizar. En segundo lugar, el procesamiento de imagen permite dotar de gran versatilidad al sistema de alarmas, ya que se pueden detectar diferentes eventos como caídas, violaciones de perímetro o salidas no autorizadas.

El eje principal de este sistema lo constituye el sistema de reidentificación de personas. La reidentificación de personas consiste en determinar si una persona de interés ha aparecido en otro lugar, en un tiempo distinto y capturada por una cámara distinta, o incluso la misma cámara en un instante distinto de tiempo. Se trata de un problema que todavía está lejos de ser resuelto por parte de la comunidad científica.

En este proyecto se propone el desarrollo de un sistema de identificación de personas en interiores que permita realizar un seguimiento en tiempo real de la ubicación de las personas dentro de una residencia. Utilizando esta localización, se podrá realizar un

sistema de alarmas que avise a los cuidadores en tiempo real sobre situaciones de peligro.

Utilizando la información sobre la identificación de las personas en la residencia, se contempla que el sistema sea capaz de detectar ciertas situaciones de peligro basadas en su localización, como pueden ser el acceso a zonas restringidas por parte de personal no autorizado, o la fuga del edificio por parte de un residente. Así mismo, se contempla la incorporación de módulos que permitan la detección de otras situaciones de riesgo sobre las personas, como pueden ser las caídas.

Finalmente, se contempla que el sistema pueda mostrar la información obtenida con el procesamiento de los datos de forma clara y que resulte útil para las personas responsables de la residencia, de forma que puedan conocer en todo momento la localización de cada residente y las situaciones de peligro que se puedan producir. Esto se realizará mediante una aplicación móvil y/o portal web sencillos.

Este proyecto se ha financiado con la ayuda a Grupos de Investigación Emergentes CIGE/2022/170 financiado por la Conselleria de Educación, Universidades y Empleo de la Generalitat Valenciana.

PALABRAS CLAVE

Visión artificial, videovigilancia, detección de eventos, cuidado de personas dependientes.

Salud, envejecimiento y tecnologías digitales

Francisco Miguel Escandell Rico¹, Víctor Pérez Canto¹, Manuel Platero Horcajadas²,
Francisco Javier Ferrández Pastor² y Loreto Maciá Soler¹

¹Departamento de Enfermería, Universidad de Alicante y ²Departamento de Tecnología Informática, Universidad de Alicante

El envejecimiento de la población es un fenómeno que se está produciendo en todos los países desarrollados con inversión de la pirámide poblacional. El desarrollo tecnológico sin precedentes de las últimas dos décadas que acompaña al inicio de la era digital, oferta tecnología para diferentes campos, y particularmente para el desarrollo en salud, lo que ha provocado una revolución significativa en la forma en que los pacientes y los proveedores de atención sanitaria que interactúan entre sí mediante tecnologías avanzadas. Actualmente, el término e-Healtho “salud digital” se utiliza en un sentido amplio, abarcando áreas como big data, genómica o inteligencia artificial y ambiental. La inteligencia ambiental, permite interactuar con las personas, a través de herramientas de inteligencia incrustadas en su entorno y mediante objetos que son conscientes de su presencia. Estas herramientas son sensibles, adaptables y responden a cada necesidad, hábito, gesto y emoción. Además, se posibilita el seguimiento de los signos vitales, la predicción y el reconocimiento de actividades y la promoción del envejecimiento saludable. En este entorno, el equipo de innovación y desarrollo Ars Innovatio en la Universidad de Alicante, ha transferido una plataforma digital y tiene 3 más en proceso ideadas para mejorar la salud desde la perspectiva de la prevención de problemas con una tecnología de evaluación automatizada con carácter predictivo. Entre los sistemas digitales destacamos:

Actuasalud: como evaluador de la salud en población mayor de 65 años. Es una herramienta digital preventiva o diagnóstica que incluye dimensiones importantes del envejecimiento como son: fragilidad, nutrición, ABVD, AIVD, movilidad, dolor, sueño, etc... Ahorra tiempo en las evaluaciones gracias a la sencilla interfaz que te permite avanzar con facilidad entre las preguntas de la evaluación y te ayuda con consejos para las preguntas más comprometidas. De este modo, analiza las evaluaciones que has realizado en conjunto para obtener una visión del estado de salud de tus pacientes. Se trata de una aplicación para uso profesional en fase de madurez tecnológica TRL8. El producto está transferido y se ha testado en más de 1200 personas mayores.

Holden IA. Dispositivo que se instala en las camas de personas mayores para prevenir caídas y úlceras por presión en situaciones de dependencia parcial o total. Ofrece servicios innovadores e inteligentes sin necesidad de técnicas invasivas y preservando en todo momento la dignidad de nuestros mayores. Utiliza la tecnología para detectar los movimientos que realizan los pacientes y que pueden desembocar en una caída o úlcera por presión. Se encuentra en una fase de madurez TRL6, se ha llevado a cabo en entorno real y cuenta con la aprobación del comité ético (código PI2020/40) del Hospital

General Universitario de Elda. Todos los desarrollos de productos, se puede consultar en: <https://innovatio.iuii.ua.es/webars/>.

PALABRAS CLAVE

Personas mayores; Programas informáticos; Sistemas de información; Gestión en salud.

Trustworthy video-based monitoring for active assisted living

Francisco Florez-Revuelta, Tamara Mujirishvili, Kooshan, Siddharth y Pau Climent-Perez

Universidad de Alicante

Europe is currently facing critical healthcare and social challenges due to its aging population and the economic burden of increasing health and social care services. Innovations in Active Assisted Living (AAL) are being developed to address these challenges, capitalising on the economic opportunities presented by the Silver Economy. AAL systems are intended to enhance the quality of life of older people by promoting independent and healthy living through information and communication technologies.

An increasingly important component of AAL systems is video-based devices, including RGB cameras, RGB-D devices, and thermal cameras. These are used for continuous monitoring in private spaces, leveraging computer vision to capture and interpret visual data. This technology has been significantly advanced by developments in computer vision, transforming traditional cameras into 'smart cameras' capable of not only transmitting real-time video but also extracting valuable information from the footage. Various AAL services employing camera technology are currently being researched, including fall detection and prevention, gait analysis, daily activity recognition, and support for caregivers.

Despite their potential benefits, these camera-based surveillance systems have raised privacy concerns. They are often perceived as intrusive, sparking fears that unprotected images might be accessed by unauthorised parties or misused, leading to low acceptance due to the Orwellian 'Big Brother' surveillance concerns.

To counter these privacy issues, researchers have proposed solutions that ethically employ cameras for continuous remote monitoring while safeguarding individual privacy. This involves the use of artificial intelligence algorithms that can transform images in real-time, preserving the privacy of those captured in the footage while keeping the content intelligible for situation assessment purposes.

Several mechanisms have been developed to protect individual privacy in AAL services. One notable approach is the 'Good Brother' concept, which contrasts with the invasive 'Big Brother' model. It involves a context-based privacy system that varies the degree of privacy preservation according to the situation's severity. This system offers different visualisations (Figure 1) like blurring, pixelation, and avatars, depending on various contextual factors like the observer's identity, the location, and the activity being monitored. These diverse visual options empower older people to have control over how they are observed, balancing privacy and the need for clear images.

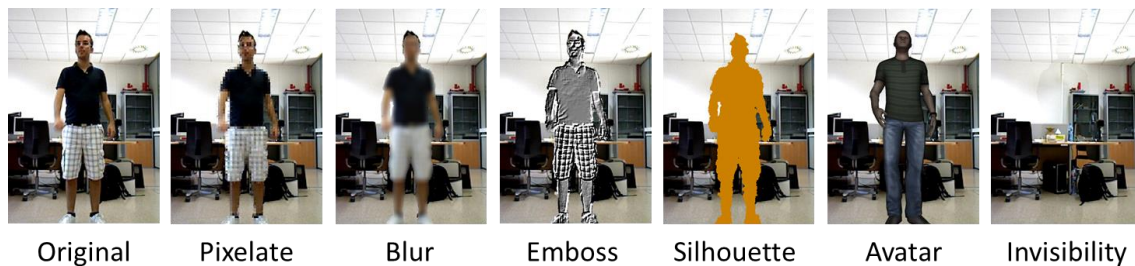


Figure 1. Visualisations to protect the visual privacy of people. The degree of privacy increases from left to right

The initial implementation of these privacy-preserving solutions required RGB-D devices, like Microsoft Kinect, but recent advancements have enabled the adaptation of these algorithms for use with standard RGB cameras. This technological evolution is crucial for practical deployment.

User acceptance is key to the success of AAL solutions employing cameras. It's important to consider the users' needs, preferences, and expectations, and research should address both the technical and human aspects of these technologies. Recent developments include a prototype allowing real-time execution of privacy-preserving algorithms, giving users a direct experience of how remote monitoring would work while maintaining their privacy (Figure 2). This system has been positively received in a pilot study in Italy, where older participants appreciated the enhanced safety and autonomy it provided.



Figure 2. Session with users showing in real time the privacy preservation algorithms: blurring, pixelation, avatar, and invisibility.

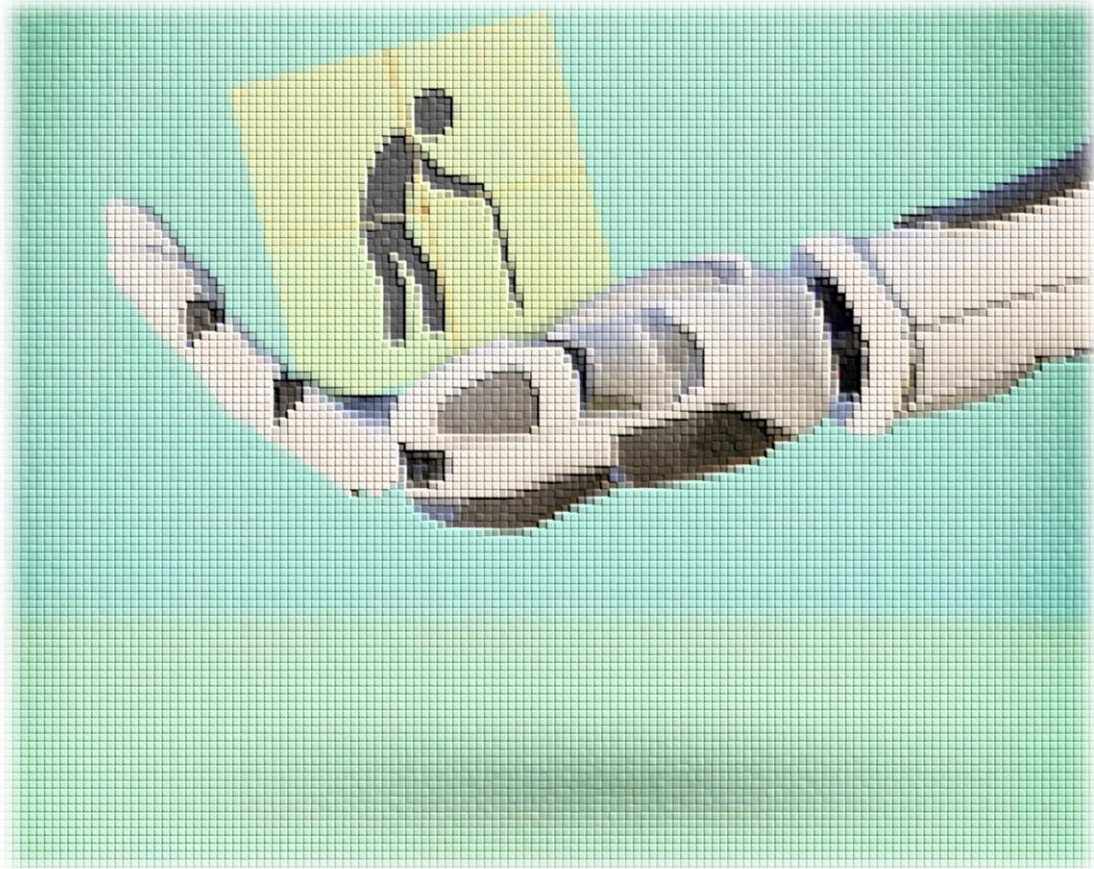
Participants in the study showed a preference for the avatar visualisation, as it maintained visual privacy while allowing remote caregivers to assess the situation effectively. In contrast, blurred or pixelated filters were less popular due to their incomplete privacy preservation. This study underlines the balance between privacy and security in video-based technologies and the importance of aligning technology design with user preferences, focusing on participation and empowerment for successful technology implementation.

Acknowledgments

Part of this work has been carried out in the visuAAL project on Privacy-Aware and Acceptable Video-Based Technologies and Services for Active and Assisted Living (<https://www.visuaal-itn.eu>). This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 861091.

KEYWORDS

Active assisted living, video-based monitoring, privacy, intelligent environments, user acceptance



Técnicas multimodales de Inteligencia Artificial para asistencia personalizada a mayores (IASISTEM)

José García Rodríguez¹, Flores Vizcaya Moreno¹, Macarena Espinilla², Jorge Azorín López¹, Andrés Fuster Guillo¹, Higinio Mora Mora¹, Rosa María Pérez Cañaveras¹, José Luis Girela López¹, Manuel Benavent Lledó¹, David Mulero Pérez¹, David Ortiz Pérez¹, Pablo Ruíz Ponce¹, Javier Rodríguez Juan¹ y Adrián Berenguer Agulló¹

¹Universidad de Alicante, ²Universidad de Jaén

La demencia es una enfermedad clínica que se caracteriza por alteraciones cognitivas y emocionales. Los signos comunes son la disminución de la memoria, el razonamiento, el lenguaje y la interpretación perceptiva, que afectan el funcionamiento diario y la calidad de vida. Los diferentes tipos de demencia se definen de acuerdo con la combinación específica de estos signos, y la Enfermedad de Alzheimer (EA) es el tipo más común (62% de los casos) que afecta principalmente a las personas mayores. Sin embargo, las cifras reportadas también están aumentando entre las personas menores de 65 años en todo el mundo. Uno de los primeros signos perceptibles entre los pacientes de EA es la pérdida de la memoria episódica y las dificultades para aprender nueva información. A medida que avanza la EA, las personas experimentan una mayor pérdida de memoria, deterioro cognitivo y cambios de comportamiento. El objetivo principal de este proyecto es el desarrollo de un marco de IA que proporcione diferentes herramientas para realizar una detección temprana del deterioro cognitivo, incluida la asistencia personalizada a personas dependientes (personas con discapacidad y personas mayores). Este marco permitirá identificar cambios o anomalías en el comportamiento de los pacientes que podrán ser utilizados para detectar signos de deterioro cognitivo en personas aparentemente sanas o para brindar un tratamiento personalizado a personas ya diagnosticadas.

Para conseguir nuestros objetivos, proponemos las siguientes actuaciones y aportaciones: en la vertiente científico-tecnológica 1) Creación de un sistema de adquisición multimodal, tanto en cuanto al tipo de información sensorial adquirida y generada sintéticamente, como en las modalidades: en forma de un entorno inteligente mientras los usuarios realizan actividades cotidianas y mediante un conjunto de evaluación específico diseñado para captar reacciones específicas a ejercicios o preguntas planteadas. 2) Diseño de un sistema de detección precoz de signos de deterioro cognitivo basado en la fusión de fuentes de datos multimodales a partir de sistemas de adquisición. 3) Diseño de arquitecturas de aprendizaje profundo alimentadas con información multimodal de los sistemas anteriores para ayudar a pacientes con deterioro cognitivo. 4) Creación de un sistema personalizado y dinámico de detección y rehabilitación de pacientes mediante entornos de realidad virtual y aumentada. 5) Creación de un sistema para la detección y estimación de la intensidad

del dolor de los pacientes, tanto en la realización de las actividades diarias en entornos reales monitorizados, como en la realización de la rehabilitación en entornos virtuales y de realidad aumentada. 6) Diseño de un dataset multimodal con información del entorno inteligente, el set de entrevistas y los datos sintéticos generados.

En la parte científico-clínica: 1) Desarrollo de un conjunto de ejercicios adaptados por tipo de paciente: género, edad, estado de la enfermedad contextualizados en entornos RV/RA. 2) Diseño de métricas específicas para la evaluación del estado de la enfermedad y evolución del paciente, incluyendo la tolerancia al dolor. 3) Diseño de un generador dinámico de tratamiento personalizado que evolucione según el estado de deterioro o recuperación del paciente.

En este proyecto se considerarán y abordarán diferentes formas de sesgo en los datos: edad, género, raza y explicabilidad de las técnicas de IA empleadas.

PALABRAS CLAVE

Demencia, Inteligencia Artificial, Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Explicabilidad

Monitorización de actividades para personas mayores

Francisco Gomez-Donoso, Félix Escalona, Mónica Pina-Navarro, Luis Márquez-Carpintero y Miguel Cazorla

Instituto Universitario de Investigación Informática, Universidad de Alicante

Según la Sociedad Española de Neurología, actualmente unas 800.000 personas padecen Alzheimer en España. La enfermedad de Alzheimer es un trastorno del cerebro que lentamente destruye la memoria y las habilidades de pensamiento y, con el tiempo, la capacidad de realizar hasta las tareas más sencillas. Uno de los indicadores relacionados con esta enfermedad es el tiempo que tarda una persona en realizar una actividad, y si finalmente la acaba o no. Cada año se diagnostican en España unos 40.000 nuevos casos de Alzheimer y se estima que el 80% de los casos de Alzheimer que aún son leves están sin diagnosticar. Uno de los colectivos especialmente vulnerables a esta enfermedad son las personas mayores, ya que más del 10% de las personas por encima de 65 años la padecen. Hoy en día, el Alzheimer no se puede curar, pero con la terapia adecuada se pueden ralentizar sus efectos en gran medida. Una de las tareas claves en el tratamiento de esta enfermedad es la detección temprana puesto que cuanto antes se detecte, antes se puede actuar contra ella.

En este trabajo presentamos un algoritmo de monitorización de actividades para personas mayores que viven solas. El sistema analiza automáticamente las imágenes capturadas por una cámara convencional mientras los usuarios realizan acciones cotidianas y es capaz de clasificar la acción, estimar cuánto tiempo tarda en llevarlas a cabo y si las completa finalmente o no. Esta información es almacenada en un histórico de eventos que un terapeuta puede analizar y usar para establecer un diagnóstico o para evaluar la evolución de la afección.

El algoritmo está basado en una red neuronal que acepta como entrada volúmenes de flujo óptico. El flujo óptico es una representación en forma de vectores que define el movimiento que existe en un lapso de video. Estos vectores pueden ser representados en una imagen por lo que obtendríamos una imagen que codifica movimiento. Estas imágenes de flujo óptico son procesadas por una arquitectura que usa convoluciones 3D y que es capaz de predecir la actividad que se representa en ese video que se ha usado como entrada al algoritmo. Esta arquitectura se basa en el paradigma de aprendizaje automático por lo que, para ser entrenada, necesita de gran cantidad de videos de acciones cotidianas etiquetadas. Para esa tarea, se ha usado un dataset público llamado Toyota Smarthome Dataset. Este conjunto de datos aglomera videos en el que personas de la tercera edad llevan a cabo tareas cotidianas y espontáneas como cocinar, ver la televisión, leer o descansar en una casa totalmente sensorizada. Una vez entrenado, el algoritmo provee una precisión de alrededor del 70% de acierto, lo cual es un nivel alto en comparación con las aproximaciones del estado del arte. Alimentando el sistema con

un flujo de video continuo, es posible calcular cuánto tiempo lleva un usuario realizando la misma acción y si la ha completado o no. Estas estadísticas se almacenan en el histórico del usuario para su análisis por parte del terapeuta.

El desarrollo de este proyecto se lleva a cabo con financiación de la Universidad de Alicante, bajo el marco de un proyecto para grupos de investigación emergentes GRE21-07A.

PALABRAS CLAVE

Detección de actividades, tercera edad, inteligencia artificial

The pen relieves many ills: reading and writing, with ict and AI, as an improvement of the neurolinguistic capabilities

Vicent Martines

University of Alicante; ISIC-IVITRA; IULMA; IEC; IIFV; RABLB

We explore the influence of bibliotherapy in the readers' perception (focused on older adults) about their forms of social interaction, how they can improve their social networks as well as their behavior with regard to the management of their affections, how they express the latter, how their own personal processing of them improves and how they improve their linguistic skills (their spoken language, the conversational interaction which is key for dealing with loneliness). How it confirms its value for dealing with a serious disorder such as aphasia due to the power of books, of the written word and all that is contained in it.

All of this will be associated strategically with the improvement of the neurolinguistic capabilities related to writing and reading. Classical, medieval and Renaissance literature offers us numerous examples of the cathartic value of reading and writing. The concept of the topos of 'literature as therapy' is considered a typical element of innovation, an example of the advancement toward the literary Renaissance, for instance, as the great 15th-c. Valencian author Joan Roís de Corella indicated following in the footsteps of great authors like Petrarch, "La ploma grans mals descansa" / "The pen relieves many ills". Currently, this is not a secondary topic but it constitutes actually a field of psychological, pedagogical, linguistic and humanistic research, theoretical as well as applied, and with proven therapeutical results, even withing the realm of public health. Writing has proven valuable as clinical support in some cancer treatments. In sum, from applied and theoretical linguistics (cognitive linguistics) and general studies in the humanities (literary studies) and education-pedagogy (lecto-writing, didactic of language and literature) as well as education in multilingual contexts (contrastive linguistics, translation and interpretation) numerous effective interventions take place, even with the elderly. Learning other languages (including the elderly), acquiring deeper knowledge in orthography either through reading or writing, activating and deepening the linguistic and communicative competence, activate (or modify rather) the neurocognitive competence and prevent (delay rather) their deterioration through the improvement of the syntoms of neurocognitive deterioration.

In this context virtual/electronic formats allow the elderly a friendly interaction with the TICs at the same time that the hypertextual and hypermodal powers contribute to a reading (and creative) experience of a more global nature: text, images, audios, contextual information (more readings and more stimulation in sum). It allows the participation of the elderly with reduced mobility or absolute lack of mobility. In this way, we will contribute to their "digital naturalization" or in many cases to their "digital

literacy". This new education or literacy (also with regards to media, contents, and values) is not simple, particularly when it refers to a topic as wide and changing as are TICs, something that also "globalizes" the approaches, results and processes of areas such as computer science, telecommunication and sound-image, all of which have points of contact but are areas separated and with diversified applications. In fact, as diversified as the TICs (rapidity, reliability, interactivity, automatization of tasks, capacity of data storage and management, flexible access to information, communication channels, multimedia articulation, reduction of cost, time, and effort), also are the new skills necessary to extract the maximum profit from TICs. In addition, the elderly participants will obtain with them a more powerful experience with reading. As we have mentioned before: "letters", images, sound. A multimodal and interactive set that will redound in the reinforcement of the power of cognitive activation (improved attention and perception).

KEYWORDS

Bibliotherapy, literacy, ICT and AI, linguistic skills, neurocognitive skills.

Plataforma de neurorrehabilitación de bajo coste basada en exoesqueleto de tobillo e interfaz cerebro-máquina

Cristina Polo Hortigüela^{1,2}, Mario Ortiz García^{1,2}, Eduardo Iáñez Martínez^{1,2}, Carlo Cavaliere Ballesta^{1,2} y José María Azorín Poveda^{1,2,3}

¹Brain-Machine Interface Systems Lab, Universidad Miguel Hernández de Elche

²Instituto de Investigación en Ingeniería de Elche-I3E, Universidad Miguel Hernández de Elche

³ValGRAI: Valencian Graduated School and Research Network of Artificial Intelligence

La neurorrehabilitación es una terapia común en pacientes que presentan daño cerebral, principalmente debido a accidentes cerebrovasculares, con mayor incidencia en personas mayores de 65 años. La pérdida de funcionalidad motora es una consecuencia frecuente. Este problema destaca como una causa importante de discapacidad, con una carga económica significativa debido a los costos asociados con las sesiones y equipos de rehabilitación. Por tanto, dicha investigación se enfoca en desarrollar una plataforma de neurorrehabilitación asequible y eficaz, basada en una interfaz cerebro-máquina y un exoesqueleto de bajo costo. El objetivo es abordar tanto la accesibilidad económica como la eficacia técnica para beneficiar a la mayoría de los pacientes.

Dicha investigación introduce un prototipo inicial de exoesqueleto centrado en la articulación del tobillo para asistir en la flexión dorsal (FD) y flexión plantar del pie (FP) durante la marcha humana. El diseño se compone de tres partes modulares: una plantilla adaptable para ambos pies y secciones frontal y posterior que albergan la electrónica y mecánica esenciales. La sección delantera integra dos servomotores conectados por cuerdas a puntos en la plantilla, generando movimientos de FD cuando elevan la parte frontal y de FP al elevar la parte trasera. La fabricación emplea la tecnología de impresión 3D con PLA y PETG, junto a componentes electrónicos de bajo costo. El exoesqueleto ha pasado por tres iteraciones para lograr un modelo viable, con ajustes en diseño y electrónica, permitiendo su empleo en pruebas de usabilidad.

Una interfaz cerebro máquina es empleada para el registro, procesado y clasificación de señales electroencefalográficas (EEG) con el fin de generar comandos de control para gobernar un dispositivo como es el caso de un exoesqueleto. Entre las técnicas de control más empleadas para dicha interfaz se encuentra la imaginación motora, que consiste en imaginar un movimiento sin llegar a ejecutarlo. Dada la naturaleza no estacionaria de las señales EEG, este estudio utiliza transformadas frecuencia-tiempo para optimizar su procesamiento y extracción de características.

Se ha establecido un protocolo en bucle abierto para lograr un control efectivo del exoesqueleto a través de la interfaz cerebro-máquina. Este protocolo utiliza el paradigma combinado de imaginación motora y máquina de estados, con dos modelos distintos para controlar el arranque y paro del exoesqueleto. En el modelo estático, el

exoesqueleto permanece inmóvil, mientras que en el modelo en movimiento realiza continuos movimientos de FD Y FP. Cada repetición implica tareas mentales de relax e imaginación, donde el usuario debe mantener un estado de relajación mental y realizar una imaginación cinestésica de los movimientos. Se llevarán a cabo once repeticiones en movimiento y once en estático alternadamente para cada usuario.

En total se han realizado cinco pruebas con usuarios sanos En una fase inicial de análisis, se examinaron las señales para caracterizar la acción motora de los movimientos de flexión dorsal (FD) y flexión plantar del pie (FP) durante los tramos de relax en movimiento. Para este propósito, se empleó la transformada de Stockwell, que evaluó la variación de la energía de la señal en distintas bandas de frecuencia. Aunque los resultados no fueron óptimos para identificar un patrón característico, sí evidenciaron diferencias en tonos de frecuencia y cambios en la energía. Actualmente, se encuentra en curso el proceso de extracción de características óptimas utilizando diversas transformadas frecuencia-tiempo, con el objetivo de lograr la mejor tasa de acierto del clasificador.

La presente investigación queda enmarcada dentro del proyecto “Neurokit” financiado por el Centro Internacional para la Investigación del Envejecimiento de la Fundación de la Comunitat Valenciana (ICAR) así como del proyecto INVEST/2022/260 de la Generalitat Valenciana con financiación de la Unión Europea, NextGenerationEU.

PALABRAS CLAVE

Neurorrehabilitación, electroencefalografía, exoesqueleto, interfaz cerebro-máquina, bajo coste.

Monitoring and delivering personalized hand neurorehabilitation through virtual activities controlled by the neural drive (MYOREHAB)

Andrés Úbeda, Vicente Morell, Carlos A. Jara, Gabriel J. García y Jorge Pomares

University of Alicante

When we grasp an object, the nervous system sends excitatory and inhibitory synaptic inputs to populations of motor neurons in the spinal cord. The motor neurons, which constitute the final pathway of movement, are the only neural cells in humans that can be measured with the use of surface electromyography. After SCI or stroke, even in the clinical case of complete muscle paralysis, we have evidence of the presence of spared highly functional motor units. When a human individual is affected by a neural impairment, such as stroke or spinal cord injury (SCI), he/she undergoes therapeutic interventions that are based on restoring the motor function through neurorehabilitation. There is a large variability in the rehabilitation process which largely depends on the type of injury and clinical assistance (e.g., the technologies and clinical experience of the medical team) and there is a lack of an objective measure of the neural pathways that control muscle force.

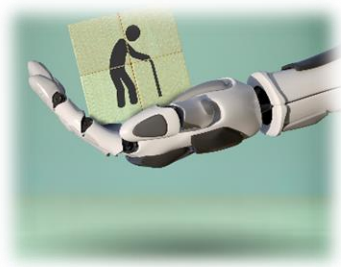
MYOREHAB aims to provide an artificial intelligent system that can monitor and deliver a personalised closed-loop neurorehabilitation intervention of the hand based on the amount of electrical activity generated by the muscles. We will tackle the problem with the use of artificial intelligence, high-density electromyography, and a virtual reality environment. The artificial intelligent system will monitor and deliver a personalised closed-loop neurorehabilitation intervention for the paralyzed hand based on the amount of electrical activity generated by the muscles, even when the voluntary movement is very limited as it happens to the SCI patients. This system will be combined with gamified activities and monitoring of neurophysiological biomarkers to readapt physical therapy. The combined information from the EMG signals, virtual hand motions, and kinematic sensing through markerless motion captures, will generate a rich dataset that will allow understanding the inter-subject variability associated with the type of injury and provide new knowledge of how neuromuscular control behaves under pathological conditions of different nature, in this case SCI and stroke, this last one very common in elderly people.

The project will be divided into three phases. In the validation phase, the rehabilitation technology and protocols will be implemented and tested in healthy individuals. In the clinical assessment phase, the technology will be used to extract clinical metrics useful to readapt physical therapies more efficiently and effectively. In the clinical intervention phase, conventional physical therapy will be complemented with our novel technology to enhance recovery by providing patients with more engaging and effective

rehabilitation activities. This project will approach different motor conditions (stroke and spinal cord injury) across institutions in four countries (Spain, Germany, Brazil and Panama) to develop a strong long-term research network between European and Latin American researchers and to provide a transnational framework for standardised motor rehabilitation. Project webpage: <https://www.huro.ua.es/myorehab>

KEYWORDS

Neurorehabilitation, high-density electromyography, Deep Learning, virtual and augmented reality



Cazorla, M., Gomez-Donoso, F. y Roig-Vila, R. (2023). *Libro de Actas Jornada «Sistemas Tecnológicos de Apoyo a las Personas Mayores»*. Grupo Kiobus Editorial.